

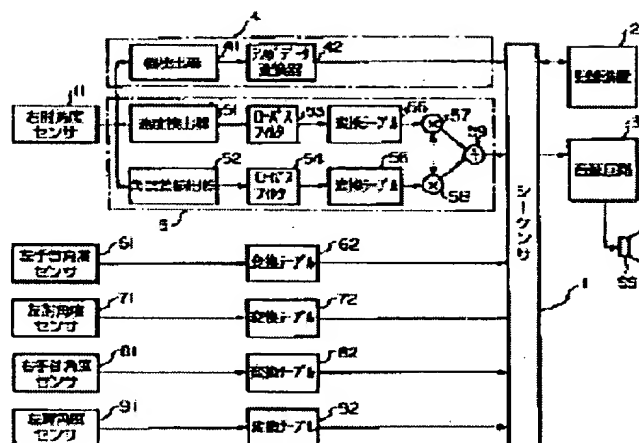
AUTOMATIC PLAYING OPERATION DEVICE

Patent number: JP7302081
Publication date: 1995-11-14
Inventor: USA SATOSHI
Applicant: YAMAHA CORP
Classification:
 - international: G10H1/26; G10H1/00; G10H1/053;
 G10H1/32; G10H1/36; G10H1/46
 - european:
Application number: JP19940095223 19940509
Priority number(s):

Abstract of JP7302081

PURPOSE: To surely control automatic playing such as tempo instruction corresponding to the complex behavior of a performer and to construct the device at a low cost.

CONSTITUTION: The device is provided with a left elbow angle sensor 11 which detects the left elbow joint bend angle of a performer and outputs the detected signals corresponding to various angles, a tempo detection section 4 which generates tempo control signals of an automatic playing based on the detected signal, a volume detection section 4 which generates volume control signals and a sequencer 1 which reads the data of the automatic playing, that are beforehand stored in a storage device 2, based on the control signals above and controls the sound generation based on the data.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

特開平7-302081

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G10H 1/26

1/00

Z

1/053

C

1/32

Z

1/36

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-95223

(22) 出願日

平成6年(1994)5月9日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 宇佐 聡史

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

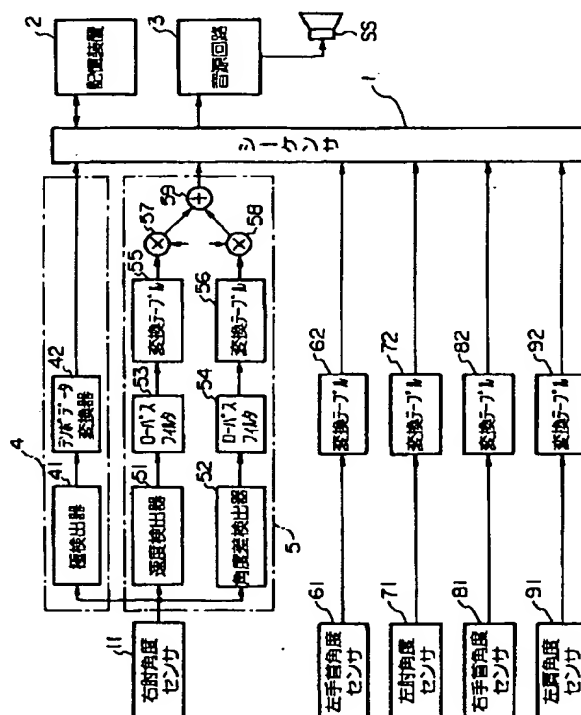
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 自動演奏操作装置

(57) 【要約】

【目的】 テンポ指示等の自動演奏に関する制御を、演奏者の複雑な身振り動作に対し確実にこなうこと。また、装置自体を安価に構成すること。

【構成】 演奏者の左肘関節の屈曲角度を検出し、該角度に応じた検出信号を出力する左肘角度センサ11と、この検出信号に基づいて、自動演奏に関するテンポ制御信号を生成するテンポ検出部4、音量制御信号を生成する音量検出部4と、これら制御信号に基づいて、記憶装置2内に予め記憶した自動演奏に関するデータを読み出すとともに、該データに基づく発音を制御するシーケンサ1とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 演奏者の関節の屈曲角度を検出し、該角度に応じた検出信号を出力する検出手段と、前記検出信号に基づいて、自動演奏に関する制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号に基づいて、予め記憶した自動演奏に関するデータを読み出すとともに、該データに基づく発音を制御する制御手段とを具備することを特徴とする自動演奏操作装置。

【請求項 2】 前記検出信号の変極点を検出する極検出手段と、前記変曲点の間隔に対応するテンポデータを出力するテンポデータ変換手段とを備え、このテンポデータの速度で前記自動演奏に関するデータを読み出すことを特徴とする請求項 1 記載の自動演奏操作装置。

【請求項 3】 前記検出手段は、演奏者の右腕または左腕の手首および肩の屈曲角度を検出し、前記テンポデータ変換手段は、両屈曲角度に基づくテンポデータを出力することを特徴とする請求項 2 記載の自動演奏操作装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、演奏者の身振り動作によって自動演奏のシーケンス制御を行なう自動演奏操作装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来より、演奏者の身振り動作、特に、自動演奏のテンポ指示を指揮棒動作によって検出する技術には、次のようなものがあった。

① 実公昭 6 2 - 2 4 3 1 6 号公報

演奏用指揮棒内に加速度センサを組み込んでおき、指揮棒動作によって生じる加速度を検出し、この検出結果に対応して、テンポ等の楽音制御データが出力される。この楽音制御データに基づいて予めプリセットした演奏データがメモリより読み出される。

② 原田他：1 9 9 0 年電子情報通信学会春季全国大会、資料 7 - 2 1 8 頁

演奏者の指揮棒動作をビデオカメラを用いて撮影し、この画像を解析することによって、演奏者のテンポ指示を予測する。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した技術では、それぞれ次のような問題点があった。

① 加速度センサの構造は、指揮棒内で揺動する重錘をバネで保持し、重錘に連着された磁石の移動による磁束密度の変化を、ホール素子で検出するようになっている。このため、指揮棒の長手方向での加速度しか検出することができないので、複雑な指揮棒動作を検出するには、実際、不向きである。さらに、重錘の重量と、バネの強さと、指揮棒内の摩擦等との関係を、適切に設定す

ることが要求される。例えば、バネ・レートを下げ、重錘の重量を上げて、センサの感度を高めると、遅い指揮動作による小さい加速度を検出することはできるが、指揮棒自体の重量増加や、指揮とは無関係な動作による加速度まで検出してしまう、という問題がある。

【 0 0 0 4 】 ② 演奏者は、カメラの視野範囲内で指揮動作を行なわなければならないため、指揮動作を行なうべき領域が限られ、また、コントラストを高めるための、演奏者への照明にも配慮が必要である。さらに、画像処理をリアルタイムで行なわなければならないため、高速な演算能力を有する装置が不可欠であり、システム全体が極めて高価となる、という問題もある。

【 0 0 0 5 】 この発明は、上述した問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、身振り動作によって、テンポ指示のみならず、他の指示、例えば音量、パート間バランスなどの制御を行なうことができるとともに、身振りの動作範囲を制限することなく、演奏者の複雑な身振りに対して確実に、装置自体を安価に構成することが可能な自動演奏操作装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 この発明は上述した問題を解決するために、請求項 1 に記載の発明にあっては、演奏者の関節の屈曲角度を検出し、該角度に応じた検出信号を出力する検出手段と、前記検出信号に基づいて、自動演奏に関する制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号に基づいて、予め記憶した自動演奏に関するデータを読み出すとともに、該データに基づく発音を制御する制御手段とを具備することを特徴としている。

【 0 0 0 7 】 請求項 2 に記載の発明にあっては、請求項 1 において、前記検出信号の変極点を検出する極検出手段と、前記変曲点の間隔に対応するテンポデータを出力するテンポデータ変換手段とを備え、このテンポデータの速度で前記自動演奏に関するデータを読み出すことを特徴としている。請求項 3 に記載の発明にあっては、請求項 2 において、演奏者の右腕または左腕の手首および肩の屈曲角度を検出し、前記テンポデータ変換手段は、両屈曲角度に基づくテンポデータを出力することを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

【作用】 上記請求項 1 に記載の発明によれば、演奏者が、指揮動作を行なうと、その際の関節の屈曲角度が検出手段によって検出され、この検出結果に基づき制御信号が生成される。この制御信号に基づいて、自動演奏に関するデータが読み出され、さらに、このデータに基づく発音が制御される。

【 0 0 0 9 】 請求項 2 に記載の発明によれば、演奏者の指揮動作にしたがって、テンポデータが出力され、このテンポデータにしたがって自動演奏に関するデータが読み出される。請求項 3 に記載の発明によれば、演奏者の

手首および肩の両方の屈曲角度に基づいてテンポデータが出力されるので、より演奏動作に忠実なものとすることができる。

【 0 0 1 0 】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明による各実施例について説明する。

【 0 0 1 1 】＜第 1 実施例＞図 1 は、この発明による第 1 実施例の構成を示すブロック図である。この実施例は、演奏指揮を行なう演奏者の各関節に装着された角度センサの出力によって、制御信号を生成し、この該制御信号に基づいて発音を制御するものである。

【 0 0 1 2 】この図において、1 はシーケンサであり、記憶装置 2 に記憶されている演奏データへのアクセスや音源回路 3 の発音動作を、角度センサによる各種制御信号に基づいて制御する。記憶装置 2 は、演奏曲毎の曲データを記憶しており、さらに、曲データは演奏パート（トラック）毎に対応する演奏データに細分化される。また、音源回路 3 は、シーケンサ 1 によって供給されるデータに基づいて、音色の異なる楽音信号を複数同時に生成可能となっている。音源回路 3 によって生成された楽音信号は、アンプやスピーカ等から構成されるサウンド・システム S S によって発音されるようになっている。

【 0 0 1 3 】ここで、シーケンサ 1 に供給される制御信号について詳細に説明する。

① 再生テンポ

はじめに、自動演奏の再生テンポを示す制御信号について説明する。この制御信号は、演奏者の右肘の指揮棒動作に応じて生成されるものである。図 1 において、11 は右肘角度センサであり、指揮動作を行なう演奏者の右肘に装着されて、この肘の屈曲角度に対応する信号を出力する。極検出器 41 は、右肘角度センサ 11 から出力された信号を微分し、該微分信号において符号が変わるタイミング（一次微分値 = 0、すなわち速度零）を検出する。42 はテンポデータ変換器であり、極検出器 41 による微分信号の符号が変わるタイミングの間隔を検出して、自動演奏の再生テンポを指示する信号、例えば、M I D I 規格のタイミング・クロックに変換する。なお、極検出器 41 およびテンポデータ変換器 42 から、テンポ検出部 4 が構成される。

【 0 0 1 4 】ここで、微分信号の符号が変わるタイミングとは、演奏者の右肘において最大屈曲角度あるいは最小屈曲角度となっているタイミングに相当する。そして、このタイミングと次のタイミングとの間隔は、演奏者が右肘で指揮動作する際における最大屈曲角度から最小屈曲角度へ（あるいはその逆）に移行する時間差である。これは演奏曲への 1 拍（4 / 4 拍子の場合）の指揮動作にほかならない。

【 0 0 1 5 】したがって、右肘角度センサ 11 の出力信号を微分して、この微分信号の符号が変わるタイミング

の間隔より、演奏者が指揮した 1 拍を検出することができる。さらに、テンポデータ変換器 42 は、1 拍よりも微小な時間間隔の情報を得るために、微分信号を平滑化してタイミング間隔を時間的に細分化する機能も有している。このようにして、演奏者自身の右肘における往復動作を、右肘角度センサ 11 で検出することによって、自動演奏の再生テンポを示す制御信号が生成される。

【 0 0 1 6 】② 自動演奏における全体的な音量

次に、この実施例において、自動演奏の全体的な音量を決定する制御信号は、演奏者の右肘における屈曲動作の速さおよび大きさに応じて生成される。速度検出器 51 は、右肘角度センサ 11 による検出信号を微分するものであり、微分された信号は、ローパス・フィルタ 53 により平滑化されて、変換テーブル 55 の入力端に供給される。変換テーブル 55 は、入力信号を音量情報として適切な形態（フォーマット）に変換して、乗算器 57 の一方の入力端に供給する。

【 0 0 1 7 】また、角度差検出器 52 は、演奏者が右肘で指揮動作する際における最大屈曲角度と最小屈曲角度との角度差を検出するものであり、該角度差を示す信号は、ローパス・フィルタ 54 により平滑化されて、変換テーブル 56 の入力端に供給される。変換テーブル 56 は、入力信号を音量情報として適切な形態に変換して、乗算器 58 の一方の入力端に供給する。

【 0 0 1 8 】ここで、乗算器 57、58 の他方の入力端にそれぞれ供給される乗算係数は、自動演奏の全体音量を決定するに際し、右肘における振りの速さあるいは大きさのどちらに重きを置くかによって決定される。例えば、全体音量を振りの速さに重きを置いて決定するならば、乗算器 57 に供給される乗算係数は大きく設定される一方、乗算器 58 に供給される乗算係数は、乗算器 57 への乗算係数と比較して相対的に小さく設定される。そして、乗算器 57、58 によってそれぞれ重みづけがなされた変換テーブル 55、56 の変換結果は、加算器 59 によって加算され、自動演奏の全体音量を決定するための音量（ダイナミクス）データとしてシーケンサ 1 に供給される。なお、符号 51 ~ 59 から、音量検出部 5 が構成される。

【 0 0 1 9 】前述したようにこの実施例において自動演奏の全体音量は、右肘における指揮棒動作の振りの速さおよび大きさによって決定されるが、個々の演奏パートの音量は、演奏者の異なる部位の状態で決定されるようになっている。そこで、第 1（メイン）および第 2（サブ）パートの音量を決定する制御信号を例にとって説明する。

【 0 0 2 0 】③ 第 1 パートの音量

図 1 において、61 は左手首角度センサであり、演奏者の左手首に装着されて、該手首の屈曲角度に対応する信号を出力する。62 は変換テーブルであり、左手首角度センサ 61 による検出信号を音量データとして適切な形

態に変換して、シーケンサ1に第1パートの音量を示す制御信号として供給する。なお、個々のパートの音量は、全体的な音量とは異なり、通常、頻繁に変化させることがないので、平滑化を行うローパス・フィルタは挿入されていない。こうして、第1パートの音量は、演奏者の左手首における屈曲角度によって設定される。

【0021】④ 第2パートの音量

構成的には、第1パートの音量の場合と同一である。ただし、演奏者の同一部位には、センサを多数装着することはできないので、第2パートの音量を決定するセンサは、演奏者の左肘に装着される。これが左肘センサ71である。この左肘センサ71は、左肘の屈曲角度に対応する信号を出力し、該信号は変換テーブル72によって、音量データとして適切なフォーマットに変換されて、シーケンサ1に第2パートの音量を示す制御信号として供給される。

【0022】このように、第1パートの音量を演奏自身の左手首の屈曲角度で、また第2パートの音量を演奏者自身の左肘の屈曲角度で、それぞれ設定できるので、各パートのバランスは、演奏自身の左手首および左肘の屈曲角度の相違によって調節することが可能となる。同様に、演奏者の異なる可動部位に角度センサを装着し、第3パート以上の音量を個々に調節することが可能となる。

【0023】⑤ モジュレーション

この場合のモジュレーションとは、楽音信号に与える変調型効果をいう。この変調型効果には、例えば、楽音信号の振幅を周期的に上下させる（振幅変調）トレモロ効果がある。そして、効果の強弱を制御する制御信号が、右手首の屈曲角度に応じて生成される。図1において、81は右手首角度センサであり、演奏者の右手首に装着されて、該手首の屈曲角度に対応する信号を出力する。82は変換テーブルであり、右手首角度センサ81による検出信号をデータとして適切な形態に変換して、シーケンサ1にモジュレーションを示す制御信号として供給する。こうして、モジュレーションは、演奏者の右手首における屈曲角度によって設定される。

【0024】⑥ その他

同様に、左肩の屈曲角度のように、まだ割り当てられていない演奏者の部位に角度センサを装着し、この角度センサによる検出信号を変換テーブルによりデータに変換することによって、その他の制御信号として、楽音信号の選択や、楽音信号に与える効果の各種パラメータ等、例えば、楽音信号の音色や、低域通過フィルタのカット・オフ周波数等を設定することができる。

【0025】かかる実施例によれば、演奏者は、指揮棒を振るような右肘の指揮動作によって、自動演奏の再生テンポを指定できるとともに、各演奏パートの音量を、左手首あるいは左肘の屈曲角度で設定でき、さらに、全体的な音量を右肘の動作によって指定でき、そして、右手

首および左肩の屈曲角度で、発生楽音に与える効果の度合いを調節することが可能である。

【0026】なお、この実施例では、角度センサを演奏者の他の部位に装着して、異なる姿勢動作でシーケンサ1を制御しても良い。例えば、膝に角度センサを装着して、しゃがんだり、立ったりしてテンポ制御する、あるいは、右肩に角度センサを装着して、演奏パートの音量を設定するようにしても良い。あるいは、記憶装置2に伴奏パターンを記憶させておき、腕の角度によって伴奏パターンを選択するような構成としても良い。このように、角度センサの装着部位とシーケンサ1の機能との割当を変更することにより、様々なバリエーションが発生する。また、上述した実施例では、センサとして角度センサを用いたが、速度センサ（加速度センサ）を装着し、加速度が零のタイミングを検出して、角度センサにおける最小屈曲角度あるいは最大屈曲角度としても良い。

【0027】＜第2実施例＞次に、この発明による第2実施例について説明する。この実施例は、第1実施例における自動演奏のテンポ制御についてより詳細にしたものであり、右肩角度と右手首角度との、二系統のセンサ出力によって、自動演奏のテンポ指示を行なうものである。

【0028】＜第2実施例の構成＞図2は、この実施例の構成を示すブロック図である。まず、一方のセンサ出力系統について説明する。この図において、101は右肩角度センサであり、演奏者の右肩に装着されて、右上腕部が下がるにつれてレベルが大きくなる信号を出力している。102は微分回路、103は整流回路、104はピークホールド回路、105は遅延素子である。

【0029】130は発振器であり、パルスを所定の周波数で発振する。106は、このパルスをアップ・カウントするカウンタであり、そのカウント結果は遅延素子105の出力によりクリアにされる。107は、カウンタ106によるカウント結果の各ビットの論理積をとるゲート、108は、カウンタ106によるカウンタ結果をピークホールド回路104の出力信号によりラッチするラッチ回路であり、ゲート107の出力信号によりクリアにされる。このように、符号101～108により、一方のセンサ出力系統が構成される。

【0030】他方のセンサ出力系統も、符号101～108と同様に、符号111～118により構成される。ただし、111は、指揮者の右手首に装着される右手首角度センサであり、指揮者の右手首における屈曲角度に対応する信号を検出する。この信号は、右肩角度センサ101と同様に処理されて、ラッチ回路118をラッチする。

【0031】次に、ラッチ回路108、118の出力は、加算器120によって加算される。ここで、必要が

あるならば、ラッチ回路108、118の各出力に、それぞれ適切な係数を乗算するようにして、右肩角度あるいは右手首角度に重み付けを行なうようにしてもよい。

121は、図3に示すような入出力特性を有する変換テーブルである。122は、最初に供給されるカウント値を除去する初期値除去回路であり、123は、初期値除去回路122を介して順次供給されるカウント値を平滑化するローパスフィルタである。

【0032】次に、図2における初期値除去回路122の詳細構成について図4を参照して説明する。この図に示すように、変換テーブル121（図2参照）の出力データは、セクタ201の入力端Aと、遅延素子202を介した同セクタの入力端Bとに供給される。セクタ201により選択された出力は、ゲート群203を介してローパスフィルタ123（図2参照）に供給されるとともに、比較器204の入力端Aおよび比較器205の入力端Aにそれぞれ供給される。比較器204の入力端Bには、所定値「C」が供給されており、これにより比較器204は、その入力端に供給されるデータが、 $A < B$ なる場合に“H”なる信号を出力して、セクタ201において入力端Aが選択されるようになっている。また、比較器205の入力端Bには、所定値「D」が供給されており、これにより比較器205は、その入力端に供給されるデータが $A > B$ なる場合に“H”なる信号を出力して、ゲート群203に供給される。

【0033】ゲート群203は、出力ビット数に対応するアンド・ゲートからなり、これらアンド・ゲートの一方の入力端の各々には、セクタ201の出力ビットの各々が供給される一方、他方の入力端の各々には、比較器205による出力信号が供給される。すなわち、ゲート群203は、比較器205の各入力端に供給されるデータが $A > B$ なる場合において、セクタ201によるデータをそのまま出力するのを許可する一方、比較器205の各入力端に供給されるデータが $A \leq B$ なる場合において、セクタ201によるデータを出力しないようになっている。

【0034】＜第2実施例の動作＞次に、この第2実施例の動作について説明する。いま、演奏者は、右肩に右肩角度センサ101を、右手首に右手首角度センサ111をそれぞれ装着しており、この状態で、例えば図5に示す4/4拍子の演奏指揮を行なったとする。

【0035】まず、この図に示すa点～c点の指揮動作、すなわち、第1拍目の指示において演奏者は、最上位点であるa点から最下位点であるb点までの指示を行なうために右上腕部を振り下ろし、次に、このb点から極大点であるc点までの指示を行なうために右上腕部を振り上げる。このため、演奏者の右肩に装着された角度センサ111の出力レベルは、図6(a)に示されるように、a点に対応する時刻 t_a から上昇し、b点に対応する時刻 t_b において極大を迎え、その後c点に対応す

る時刻 t_c まで下降する。そして、この時刻 t_a ～時刻 t_c までの期間が、演奏者によって指示された第1拍に相当する。

【0036】第2、第3および第4拍目の指示も、第1拍目と同様に、振り下ろし、およびその後の振り上げの動作によってなされるので、右肩角度センサ101の出力レベルは、時刻 t_a ～ t_c の波形と略同一となる。そして、時刻 t_a ～時刻 t_b 、時刻 t_b ～ t_c 、および時刻 t_c ～ t_d の期間は、それぞれ第2拍、第3拍および第4拍に相当する。

【0037】このようにして得られた右肩角度センサ101の出力から、微分回路102（図2参照）によって図6(b)に示す微分出力が得られ、次に、整流回路103（図2参照）によって、該微分出力のうちの(+)側の符号を有する成分のみが抽出されて、図6(c)に示す波形が得られる。そして、図6(c)に示す波形において、それぞれのピークに対応するタイミングでパルスが、ピークホールド回路104によって出力される（図6(d)参照）。このように、ピークホールド回路104では、右肩センサ101の出力波形の傾きが最も大となるタイミングでパルスを出力することになる。

【0038】一方、発振器130で出力されるパルスをアップ・カウントしているカウンタ106は、図6

(e)に示すように、ピークホールド回路104によるパルスが供給されない場合には、計数容量に対応する値までカウントすると、再び「0」からカウントをする一方、ピークホールド回路104から遅延素子を介してパルスが供給された場合には、そのカウント結果を「0」にクリアする。このカウント結果は、ラッチ回路108によって、ピークホールド回路104によるパルスのタイミングでラッチされて出力される。ここで、ピークホールド回路104によるパルスは、カウンタ106へは遅延素子105を介して供給されるが、ラッチ回路108へは直接供給されるので、カウンタ106でのクリアは、ラッチ回路によるラッチよりも一瞬遅れる。これによって、ラッチ回路108の出力は、「0」にクリアされる直前のカウント結果となる。このカウント結果は、最初の演奏指揮に対応するパルスによりラッチされたものを除き、演奏指揮の際の、右上腕部によるテンポ指示に対応した数値（テンポカウント）となる。

【0039】また、指揮動作において演奏者は、右上腕部だけではなく、右手首も屈曲させる。すなわち、演奏者は、右上腕部を振り下げた際には、自然に右手首も掌側へ屈曲させる一方、右上腕部を振り上げた際には、自然に右手首も手の甲側へと屈曲させる。これにより、図5に示す演奏指揮においては、右手首に装着された角度センサ111の出力も、角度センサ101の出力と略同一となる。そして、右手首角度センサ111の出力も、符号101～108と同様に処理されて、ラッチ回路118によって、演奏指揮の際の、右手首によるテンポ指

示に対応した数値のカウント結果が出力される。

【0040】次に、加算器120において、ラッチ回路108、118のカウント結果同士が加算される。このように、右上腕部によるテンポ指示に対応した数値と、右手首によるテンポ指示に対応した数値とが加算されるので、互いが相補することになる。このため、カウント結果を、演奏指揮のテンポ指示に対応した数値により近くすることができる。

【0041】そして、このカウント結果は、図3に示すような入出力特性を有する変換テーブル121によって、演奏者のテンポ指示が速い場合には小となる一方、テンポ指示が遅い場合には大となるように変換される。通常、自動演奏におけるテンポ指示とは、拍の時間的長さをクロック数で示すからである。これにより、演奏者のテンポ指示に対応するカウント結果は、変換テーブル121によって、指示された拍の時間的長さを示すクロック数に変換される。なお、この実施例では、加算器120によって加算されたカウント結果が、極めて零に近い場合、すなわち、演奏者によるテンポ指示が極めて速い場合には、なにも出力しないように構成されている。

【0042】変換テーブルの出力結果のうち、演奏指揮において最初に振る始めたタイミングに対応する結果は、初期値除去回路122によって除去される。そして、初期値除去回路122の出力は、ローパスフィルタ123によって、前後の値に対してギクシャクしないように平滑化されて、自動演奏における再生テンポを示すデータとして出力される。

【0043】ここで、初期値除去回路102の動作について説明する。図6(e)に示したように、演奏指揮によるテンポに対応するカウント結果は、最初に振り始めたものの以外は、ほぼ同一である。これは、演奏指揮において、最初に振り始めた際にはカウンタがフリーラン状態にあり、そのカウンタ結果は、テンポ指示とはほとんど無関係である一方、それ以降のカウンタ結果は、演奏指揮によるテンポ指示に正しく従うものだからである。このため、最初に降り始めたタイミングに対応する再生テンポのみの除去を行なうべく、変換テーブル121とローパスフィルタ123との間に介挿されたのが初期値除去回路122であり、その動作は、前述の通りである。

【0044】すなわち、図4に示すように、変換テーブル121による出力は、まず、セレクト201に供給される。ここで、セレクト201の初期状態においては入力端Aが選択されているので、最初のカウント結果に対応する変換テーブル121の出力は、そのままスルー状態でゲート群203に供給される。この出力が、所定値C以上であるならば、すなわち、最初に降り始めたタイミングによって生じた指示される再生テンポが、所定値Cに対応するテンポ以上速く指定されたならば、比較器204の出力は“L”となるので、セレクト201では

入力端Bが選択される。しかしながら、この時点よりも前にはデータが存在しないので、なにも出力されず、次のタイミングでの再生テンポが出力されることになる。所定値Cは、2回目以降の通常の再生テンポよりは、大となるように設定されるので、この時点においてセレクト201では入力端Aが再び選択されて、以降、入力端Aに固定されることになる。この結果、最初の降り始めによる再生テンポは、所定値C以上であるならば、セレクト201の入力端Bの選択によりキャンセルされるが、所定値以下Cであるならば、そのままゲート群203に供給される。

【0045】次に、セレクト201の出力は、比較器205において所定値D以下であるならば、すなわち、所定値Dよりもテンポ指示が遅いならば、ゲート群202により出力停止となる。このように、初期値除去回路122は、最初に降り始めたタイミングによって生じた指示される再生テンポが所定値C以上であるならばキャンセルされ、2回目以降に続く再生再生テンポが所定値D以下であるならば出力停止するように構成されている。

【0046】なお、この第2実施例では、演奏者を右利きと想定して角度センサ101、111を装着したが、演奏者が左利きである場合には、それぞれ左肩、左手首に装着するようにしても良い。また、この第2実施例では、再生テンポを示すデータを出力するだけであるが、第1実施例と同様に、他の制御、例えば音量制御を行なうようにしても良い。この場合、例えば、右肩角度センサ101の出力を分配し、この出力レベルに応じて、音量制御データを出力するように構成する。

【0047】

【発明の効果】以上説明した各発明によれば、次のような効果がある。演奏者の身振り動作によって、テンポ指示のみならず、他の指示、例えば音量、パート間バランスなどの制御を行なうことができるとともに、身振りの動作範囲を制限することなく、演奏者の複雑な身振りに対して確実に自動演奏を制御することができ、しかも、装置自体を安価に構成することが可能となる（請求項1）。演奏者の指揮動作にしたがって、テンポデータが出力され、このテンポデータにしたがって自動演奏に関するデータが読み出すことができる（請求項2）。演奏者の手首および肩の両方の屈曲角度に基づいてテンポデータが出力されるので、より演奏動作に忠実なものとすることができる（請求項3）。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施例による構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の第2実施例による構成を示すブロック図である。

【図3】 同実施例における変換テーブル121の入出力特性を示す図である。

【図4】 同実施例における初期値除去回路122の詳細

細構成を示すブロック図である。

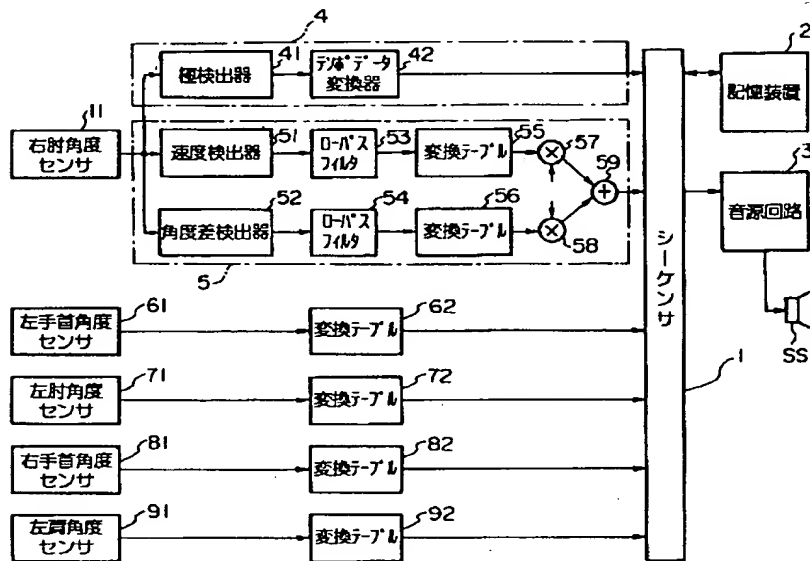
【図 5】 4 / 4 拍子の指揮動作を説明するための図である。

【図 6】 同実施例の各部の動作説明するための図である。

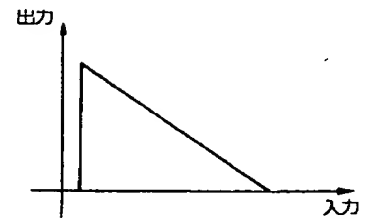
【符号の説明】

1 ……シーケンサ、2 ……記憶装置、3 ……音源回路、
4 ……テンポ検出部、5 ……音量検出部、11、61、
71、81、91、101、111 ……角度センサ

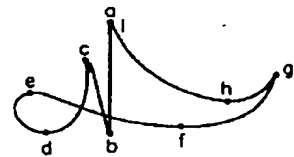
【図 1】



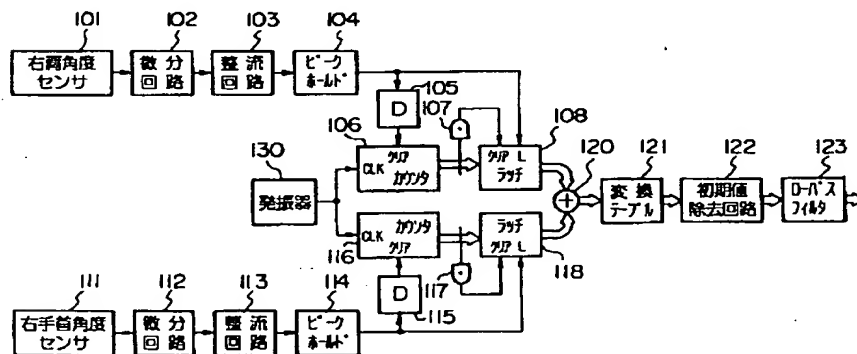
【図 3】



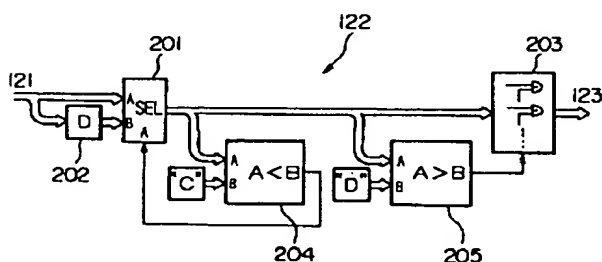
【図 5】



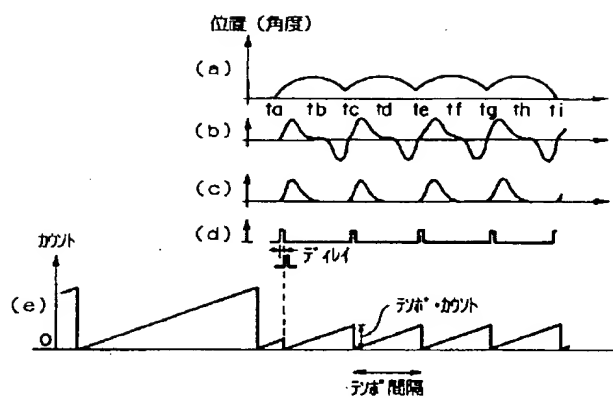
【図 2】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 1 0 H 1/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所